

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Staphylococcus aureus*

##### 2.1.1 Nomenklatur

Berikut merupakan nomenklatur *Staphylococcus aureus* :

Kingdom (kerajaan)	: <i>Bacteria</i>
Phylum (filum)	: <i>Firmicutes</i>
Class (kelas)	: <i>Bacilli</i>
Order (bangsa)	: <i>Bacillales</i>
Family (suku)	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus (marga)	: <i>Staphylococcus</i>
Species (jenis)	: <i>S. aureus</i> <sup>17</sup>

##### 2.1.2 Karakteristik

*Staphylococcus* merupakan sel berbentuk sferis gram positif tersusun berkelompok irreguler seperti buah anggur. *Staphylococcus* juga mudah tumbuh pada banyak jenis medium. Genus *Staphylococcus* mempunyai paling sedikit 40 jenis spesies. Spesies yang paling sering dijumpai dikarenakan mempunyai kepentingan klinik diantaranya *S. aureus*, *S. epidermidis* dan *S. saprophyticus*.<sup>18</sup>

Berdasarkan enzim koagulase yang dihasilkan, *Staphylococcus* terbagi menjadi dua kelompok yaitu koagulase positif dan negatif. Dimana *Staphylococcus* yang mengeluarkan enzim koagulase positif adalah *S.*

*aureus* sedangkan *Staphylococcus* yang mengeluarkan enzim koagulase negatif adalah *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. lungdunensis*, *S. warneri*, *S. schleiferi*, dan *S. hominis*.<sup>18</sup>

*Staphylococcus* merupakan anggota flora normal pada kulit dan mukosa manusia yang dapat menjadi penyebab infeksi pada manusia maupun hewan.<sup>19</sup> *S. aureus* adalah patogen utama pada manusia dan merupakan spesies yang paling virulen dalam genus *Staphylococcus*.<sup>18</sup> *S. aureus* memiliki kemampuan untuk menyebabkan infeksi mulai dari infeksi kulit yang ringan seperti folikulitis dan furunkulosis.<sup>19</sup> Selain itu, dapat juga mengancam jiwa seperti sepsis, berbagai infeksi piogenik, abses dalam, sampai septikemia yang fatal.<sup>18, 19</sup>

*S. aureus* merupakan bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk kokus, dan tersusun bergerombol seperti buah anggur. *S. aureus* bersifat koagulase positif, yang membedakannya dari spesies lain.<sup>18</sup> *S. aureus* dapat tumbuh dengan cepat di beberapa media dalam suasana aerob atau mikroaerofilik pada suhu 37°C, walaupun sebenarnya bisa tumbuh pada suhu 6°C - 48°C.<sup>18, 20 21</sup> Ukuran *S. aureus* berbeda-beda tergantung pada media pertumbuhannya. Apabila ditumbuhkan pada media agar, *S. aureus* mempunyai diameter sekitar 1,0 µm dapat membentuk koloni berwarna kuning.<sup>18</sup> Pada media agar tersebut, *S. aureus* dengan aktif melakukan metabolisme, melakukan fermentasi karbohidrat, menghasilkan asam laktat, dan akan menghasilkan pigmen. Dimana pembentukan pigmen yang paling baik pada temperatur ruang sekitar 20°-25°C.<sup>18, 22</sup>

Sifat dari *S. aureus* adalah aerob dan anaerob, bakteri fakultatif yang mampu memfermentasikan manitol dan menghasilkan enzim koagulase, hyalurodinase, fosfatase, protease, dan lipase.<sup>18, 21</sup> *S. aureus* juga mengandung lysostaphin yang dapat menyebabkan sel darah mengalami lisis. Sedangkan toksin yang dibentuk oleh *S. aureus* adalah leukosidin, enterotoksin, eksofoliatin, serta haemolysin alfa, beta, delta.<sup>18, 23</sup>

### 2.1.3 Kolonisasi dan Patogenesis *Staphylococcus aureus*

Kolonisasi *S. aureus* dapat ditemukan pada tubuh manusia, sebagian besar akan membentuk koloni yang bersifat intermitten dan sedikit yang membentuk koloni yang bersifat persisten dengan tidak menimbulkan gejala. Koloni *S. aureus* dapat ditemukan di semua orang. Di rumah sakit atau tempat pelayanan kesehatan yang lain sering ditemukan pada petugas kesehatan dan pasien.<sup>24</sup>

Sebagian besar *S. aureus* pada orang dewasa dapat ditemukan di nares anterior. Sedangkan tempat potensial lain yang dapat membentuk koloni *S. aureus* adalah tenggorokan, kulit, ketiak, *rectum* dan *perineum*.<sup>25</sup> *S. aureus* dapat bertahan berbulan-bulan pada berbagai jenis permukaan. Tangan merupakan vektor utama untuk transmisi *S. aureus* dari tangan ke hidung, seperti kegiatan mengorek hidung. Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap keadaan kolonisasi *S. aureus*, misal rumah sakit dimana petugas kesehatan baik tenaga medis maupun non medis, pasien, dan pengunjung rumah sakit saling berinteraksi serta berbagai kegiatan tindakan medis dilakukan sehingga akan meningkatkan risiko terjadi kolonisasi *S. aureus*. Kegiatan maupun tindakan yang mengarah ke lesi pada kulit juga memiliki hubungan dengan kolonisasi *S. aureus*, seperti saat melakukan *puncture* melalui kulit dan sebagainya.

Selain faktor lingkungan, *host* juga memiliki peran penting terhadap terjadinya kolonisasi *S. aureus*. Sekresi hidung mempunyai peran penting dalam pertahanan imunitas *host*. Komponen dari sekresi hidung yang mempunyai kontribusi terhadap pertahanan imunitas bawaan *host* antara lain imunoglobulin A dan G, lisozim, laktoferin, peptida antimikrobal. Kolonisasi *S. aureus* juga memiliki disregulasi faktor-faktor humoral bawaan pada sekresi hidung tersebut.

Untuk mekanisme terjadinya kolonisasi *S. aureus* pada tubuh *host* sebagai berikut :

## I. Penempelan pada Protein Sel Host

Kuman mempunyai permukaan yang mengandung protein seperti lamini dan fibronektin. Keduanya bermanfaat untuk penempelan dengan protein host. Kemudian membentuk matriks ekstraseluler dari epitel dan permukaan endotel. Selain hal tersebut, *S. aureus* juga mengekspresikan fibrin atau fibrinogen yang berikatan dengan protein sebagai faktor penggumpalan sehingga akan memacu perlekatan pada penggumpalan darah dan jaringan rusak.<sup>26</sup> Pengaruh adesi juga akan memacu penempelan pada kolagen dan nantinya diketahui dapat menjadi penyebab osteomyelitis dan septic arthritis.<sup>22</sup>

## II. Invasi *S. aureus*

Sebelum *S. aureus* yang akan melakukan invasi akan didahului dengan produksi ekstraseluler dalam jumlah besar. Dengan adanya protein tersebut dapat menyebabkan *S. aureus* meyebar ke semua jaringan.

## III. Menghindari dari Respon Pertahanan Tubuh

Untuk menghindari respon pertahanan dari tubuh, *S. aureus* mempunyai beberapa faktor yang berpengaruh diantaranya :

### 1. Kapsular Polisakarida

Adanya kapsular polisakarida ini dapat menutupi protein A dan faktor penggumpalan sehingga membuat beberapa strain *S. aureus* tidak dapat terdeteksi. Dengan demikian *S. aureus* terhindar dari adanya fagositosis.

### 2. Protein A

Protein A adalah komponen terbanyak dinding sel *S. aureus* yang dapat berikatan dengan Fc molekul IgG kecuali IgG3. Dalam

serum, *S. aureus* mengikat IgG kemudian menghambat opsonisasi dan fagositosis.

### 3. Leukosidin

Leukosidin atau *Panton Valentine Leukocidin* (PVL) adalah sebuah protein multikomponen yang diproduksi untuk memisahkan komponen-komponen yang akan berakibat rusaknya membran sel. Leukosidin juga berperan penting dalam pertahanan terhadap fagositosis dan pertahanan yang penting dari *S. aureus*.

Selain pengaruh dari faktor-faktor komponen seluler *S. aureus*, pengaruh dari enzim dan toksin yang dihasilkan akan mempengaruhi proses patogenesis *S. aureus*.

Beberapa enzim yang berperan dalam pathogenesis *S. aureus* diantaranya adalah :

#### 1. Koagulase

*S. aureus* dapat menghasilkan enzim koagulase. Koagulase merupakan sejenis protein yang menyerupai enzim yang dapat menggumpalkan plasma jika ditambah dengan oksalat atau sitrat. Koagulase dapat membentuk fibrin pada permukaan *S. aureus*. Dimana hal tersebut bisa mengubah mengubah ingestinya oleh sel fagosit atau perusakkannya dalam sel fagosit. Enzim koagulase dapat dideteksi menggunakan tes koagulase. Pada *S. aureus* hanya satu-satunya yang dapat memproduksi koagulase sehingga tes koagulase akan menunjukkan hasil positif.<sup>18</sup>

#### 2. Staphylokinase

Staphylokinase merupakan suatu plasminogen activator pada *S. aureus*. Komple yang terbentuk antara staphylokinase dan plasminogen akan mengaktifkan *plasmin-like proteolytic activity* menyebabkan

lisisnya bekuan fibrin dalam pembuluh darah yang mengalami peradangan sehingga bagian-bagian bekuan yang penuh kuman lepas dan terjadinya lesi metastatic di tempat lain.<sup>18</sup>

Toksin yang berperan dan berpengaruh dalam pathogenesis *S. aureus* antara lain :

#### 1. $\alpha$ -hemolisa, $\beta$ -hemolisa, dan $\delta$ -hemolisa

$\alpha$ -hemolisa atau  $\alpha$ -toxin merupakan perusak membrane terbaik yang dimiliki *S. aureus*. Digambarkan sebagai monomer yang mengikat membrane sel kemudian membentuk cincin heptameric dengan lubang ditengah. Trombosit dan monosit adalah partikel yang sensitive terhadap  $\alpha$ -toxin. Cara beraksinya  $\alpha$ -hemolisa mirip dengan osmosis lisis. Pelepasan  $\alpha$ -hemolisa atau  $\alpha$ -toxin menyebabkan terjadinya syok septic.<sup>18, 22</sup>

$\beta$ -hemolisa merupakan sebuah sphingomyelase yang dapat merusak membrane dengan menggunakan lipid yang banyak. Dapat menyebabkan terjadinya *hot-cold lysis* dimana efek lisis yang dimiliki tidak dapat muncul maksimal kecuali ada pencampuran darah dan toksin atau menggunakan kultur darah yang ditempatkan pada suhu rendah (< 37°C). Untuk mendeteksi  $\beta$ -toxin dapat menggunakan tes klasik yaitu dengan melisiskan pada eritrosit domba.<sup>18, 22</sup>

$\delta$ -hemolisa merupakan toksin peptide yang sangat kecil dan diproduksi oleh kebanyakan jenis *S.aureus*. Aktivitas  $\delta$ -hemolisa dapat dihambat oleh adanya fosfolipid yang ada di dalam serum.<sup>18, 22</sup>

#### 2. Exfoliatin

Exfoliatin merupakan toksin yang berupa protein ekstraseluler tahan panas tapi tidak tahan terhadap asam. Toksin tersebut berhubungan

dengan lesi dermatologi berupa *scalded skin syndrome* yang akan mengakibatkan lepuh menyeluruh dan epidermis hilang.<sup>18, 27</sup>

### 3. Enterotoxin

Enterotoksin *Staphylococcal* menyebabkan emesis jika tertelan ke dalam saluran cerna dan juga menyebabkan keracunan makanan (intoksikasi). Selain itu, pseudomembran enterokolitis juga dapat terjadi. Sifat enterotoksin adalah tahan panas dan relative resist terhadap protein tripsin.<sup>18</sup>

#### 2.1.4 Manifestasi Klinik Infeksi *Staphylococcus aureus*

Infeksi yang diakibatkan oleh *S. aureus* dapat menimbulkan berbagai macam manifestasi klinik, diantaranya dapat berupa :

##### 1. Infeksi Piogenik

###### a. Folikulitis

Folikulitis merupakan salah satu infeksi kulit dengan cirri formasi pustule, furunkel, dan karbunkel. Dapat menyebabkan folikulitis superfisialis maupun folikulitis profunda. Furunkel adalah radang folikel rambut dan sekitarnya sedangkan karbunkel adalah kumpulan dari furunkel.<sup>22</sup>

###### b. Impetigo dan Selulitis

Bula impetigo disebabkan adanya produksi toksin eksofoliatif. Sedangkan selulitis merupakan kelainan kulit yang berupa infiltrate difus di subkutan dengan tanda radang akut.<sup>22</sup>

###### c. Infeksi organ dalam oleh *S. aureus*

Penyebaran *S. aureus* secara hematogen dari lesi kulit dapat menyebabkan bakterimia, endokarditis, pneumonia, meningitis, abses otak dan epidural serta dapat terjadi infeksi ginjal,

osteomielitis, septic arthritis dan infeksi pada organ dan jaringan lainnya.<sup>22</sup>

## 2. Penyakit Toksigenik

### a. *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome* (Penyakit Ritter)

Penyakit ini mempunyai gambaran klinis berupa eritema periorbital dan perioral dapat menyebar ke trunkus dan ekstremitas. Pada bayi dan anak-anak lebih mudah terkena dengan gejala demam dan letargi. Pemulihan penyakit ini sekitar 1-2 minggu.<sup>18</sup>

### b. *Staphylococcal Toxic Shock Syndrome*

STSS (*Staphylococcal Toxic Shock Syndrome*) mempunyai gejala seperti demam, bercak macular difus, hipotensi, muntah, diare, nyeri otot yang berat, dan pengelupasan epidermis. STSS disebabkan oleh toksin penyebab syok sindrom.<sup>18</sup>

### c. *Staphylococcal Food Poisoning*

Keracunan terjadi sekitar 1-6 jam setelah mengonsumsi makanan yang terkontaminasi enterotoksin A, B, C1, C2, C3, D, E, atau H. Mempunyai gejala mual, muntah, diare, dan nyeri abdomen. Gejala tersebut mulai mereda antara 5-24 jam.<sup>18</sup>

## 2.1.5 Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan untuk menunjang dalam identifikasi *S. aureus* dapat dilakukan, antara lain :

### 1. Kultur *S. aureus*

Material klinik yang mengandung *S. aureus* ditanam di *blood agar* maka akan membentuk koloni dalam waktu 18 jam pada suhu 37°C. Sedangkan hemolisis dan produksi pigmen terjadi setelah beberapa hari kemudian pada suhu optimal. Material klinik yang



terkontaminasi dapat dikultur menggunakan media yang mengandung 7,5 NaCl karena garam tersebut dapat menghambat pertumbuhan kontaminan lainnya tetapi tidak menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

## 2. Pengecatan Gram

Identifikasi *S. aureus* menggunakan pengecatan gram dari material klinik yang didapat untuk menunjukkan kokus gram positif tersusun bergerombol. Kokus yang bergerombol dapat dilihat menggunakan mikroskop akan terlihat gerombolan kokus berwarna ungu dengan latar belakang berwarna merah jambu.<sup>18</sup>

## 3. Tes Katalase

Tes katalase digunakan untuk melihat timbulnya enzim sitokrom oksidase. Hasil tes positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung yang berasal dari pelepasan oksigen.<sup>18</sup>

## 4. Tes Koagulase

Tes koagulase menggunakan plasma kelinci atau plasma darah manusia ditambah sitrat dengan perbandingan 1:5 kemudian dicampurkan dengan *broth culture*. Bisa juga dengan koloni kuman dari agar kemudian dilakukan inkubasi dengan temperature 37°C.<sup>18</sup>

Sebelum melakukan pemeriksaan laboratorium guna menunjang identifikasi *S. aureus* diperlukan material klinik. Material klinik yang dibutuhkan dalam pemeriksaan *S. aureus* antara lain :

1. Pus yang diambil dari abses maupun bekas luka
2. Sputum dari saluran nafas bagian bawah
3. Swab nasal anterior yang diduga sebagai karier *S. aureus*

## **2.2 Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Infeksi**

### **2.2.1 Faktor Demografi**

Faktor- faktor demografi yang mempengaruhi kejadian infeksi, diantaranya :

#### **1. Usia**

Usia atau umur merupakan salah satu faktor risiko yang penting karena memiliki hubungan yang erat dengan keterpaparan. Selain itu, usia juga mempunyai hubungan dengan besarnya resiko yang dimiliki terhadap suatu penyakit tertentu dan juga sifat resistensi pada berbagai kelompok usia tertentu.<sup>28</sup>

#### **2. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin merupakan variable deskriptif yang memberikan gambaran tentang perbedaan angka kejadian suatu penyakit pada laki-laki dan perempuan. Perbedaan angka kejadian tersebut dipengaruhi berbagai faktor, misalnya anatomis, fisiologis dan system hormonal yang berbeda diantara laki-laki dan perempuan.<sup>28</sup>

### **2.2.2 Faktor Sosial**

Faktor sosial akan mempengaruhi aspek kehidupan seseorang dalam bidang kesehatan pribadi meliputi pemeliharaan kesehatan sampai jenis kesehatan yang diperoleh. Dari hal tersebut dapat membuat perbedaan terhadap angkat kesakitan dan angka kematian pada tingkat sosial yang berbeda. Dalam penelitian faktor sosial yang digunakan sebagai faktor yang dinilai ada tiga unsur, yaitu tingkat pendidikan, pekerjaan, dan lama kerja.

#### **1. Tingkat Pendidikan**

Pendidikan merupakan proses pengubahan tatalaku seseorang maupun kelompok guna mendewasakan diri melalui upaya pengajaran

dan pelatihan meliputi proses, cara dan pembuatan dalam mendidik. Tingkat pendidikan yang diterima seseorang diperoleh melalui jenjang pendidikan yang ada di masyarakat mulai dari sekolah dasar, sekolah menengah pertama dan atas sampai dengan tingkat universitas.

Angka umum kesehatan sebagian besar orang, salah satunya ditentukan oleh tingkat pendidikan yang diperoleh tiap orang. Dikarenakan pendidikan dapat membantu memperbaiki perilaku kesehatan dan juga dapat membantu mencegah timbulnya suatu penyakit. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka semakin tinggi juga kesempatan perilaku kesehatan seseorang dapat berubah menjadi lebih baik.<sup>29</sup>

## 2. Pekerjaan

Pekerjaan merupakan aktivitas yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh penghasilan berupa uang guna memenuhi kebutuhan hidup pribadi dan keluarga. Dari faktor pekerjaan dapat dilihat dari berbagai kemungkinan seperti keterpaparan khusus, derajat keterpaparan, besarnya resiko berdasarkan sifat pekerjaan yang dilakukan, lingkungan kerja, dan sosioekonomi pekerja itu sendiri.<sup>29</sup>

## 3. Lama Kerja

Lama kerja merupakan lama seseorang telah menjalani pekerjaan yang ditekuni.

### 2.2.3 Faktor *Health-care Related*

Faktor *Health-care related* merupakan faktor yang mempunyai hubungan yang erat dengan tempat pelayanan kesehatan yang ada, misalnya puskesmas maupun rumah sakit. Dalam penelitian, faktor *health-care related* yang dinilai meliputi alat pelindung diri, mencuci tangan, dan *hand hygiene agent*.

## 1. Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri (*Personel Protective Equipment*) merupakan sebuah peralatan maupun perlengkapan yang digunakan petugas kesehatan untuk melindungi diri guna mencegah kontaminasi yang akan timbul saat melakukan kontak dengan pasien, misal saat memberikan tindakan medis.<sup>30, 31</sup> Alat pelindung diri yang dimaksud seperti *handscoon*, masker, gaun, dan lain sebagainya.<sup>32, 33</sup>

Selain digunakan untuk mencegah kontaminasi juga untuk mencegah terjadinya transmisi penyakit diantara petugas kesehatan dan pasien di tempat pelayanan kesehatan.<sup>30</sup>

## 2. Mencuci Tangan

Mencuci tangan merupakan salah satu tindakan untuk menjaga kebersihan diri dengan menggunakan *hand hygiene agent* yang ada. Mencuci tangan bertujuan untuk mengurangi infeksi yang terjadi sehingga diharapkan angka kejadian menjadi berkurang atau dapat diminimalkan.<sup>34</sup>

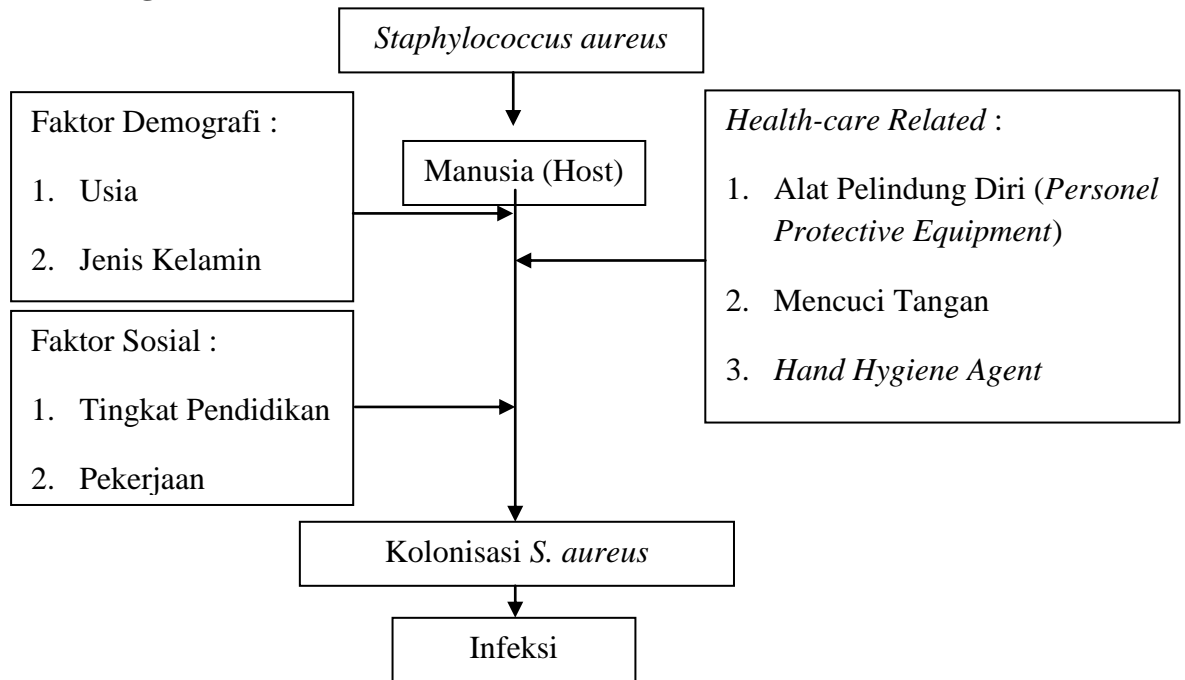
Kegiatan kebersihan tangan menjadi lebih penting dengan adanya beberapa laporan bahwa prevalensi MRSA banyak pada petugas kesehatan terutama di tempat pelayanan kesehatan. Kebersihan tangan tidak akan berhasil jika tidak tersedianya fasilitas cuci tangan yang tersedia di pelayanan kesehatan.<sup>34, 35</sup>

## 3. *Hand Hygiene Agent*

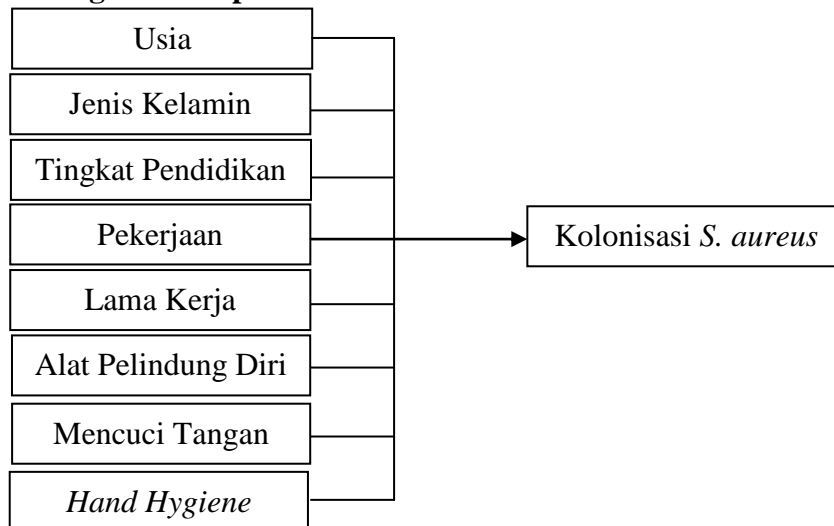
*Hand Hygiene Agent* merupakan zat atau agen yang digunakan untuk membersihkan tangan. *Hand Hygiene Agent* yang dimaksud, misalnya air, sabun, alkohol, chlorhexidine dan sebagainya.<sup>34</sup> Penggunaan *hand hygiene agent* akan menghambat pertumbuhan kuman. Chlorhexidine atau iodine mempunyai kemampuan untuk membunuh *S. aureus*.

Pemakaian *hand hygiene agent* membantu menurunkan kemungkinan tranmisi kuman diantara petugas kesehatan dan pasien.<sup>36</sup>

### 2.3 Kerangka Teori



### 2.4 Kerangka Konsep



### 2.5 Hipotesis

#### 2.5.1 Hipotesis Mayor

Terdapat pengaruh faktor risiko terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND

### 2.5.2 Hipotesis Minor

1. Terdapat pengaruh faktor usia terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
2. Terdapat pengaruh faktor jenis kelamin terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
3. Terdapat pengaruh faktor tingkat pendidikan terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
4. Terdapat pengaruh faktor pekerjaan terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
5. Terdapat pengaruh faktor lama kerja terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
6. Terdapat pengaruh faktor alat pelindung diri yang digunakan terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
7. Terdapat pengaruh faktor kebiasaan mencuci tangan terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND
8. Terdapat pengaruh faktor *hand hygiene agent* terhadap kolonisasi *S. aureus* pada petugas kesehatan di RSND